

M-H

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G06T 7/20		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/08601
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02406		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Februar 2000 (17.02.00)	
(22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 1999 (02.08.99)		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 198 35 845.8 7. August 1998 (07.08.98) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PANDEL, Jürgen [DE/DE]; Schloßweg 17A, D-83620 Feldkirchen-Westerham (DE). BASE, Gero [DE/DE]; Arno-Assmann-Strasse 9, D-81739 München (DE). OERTEL, Norbert [DE/DE]; Kreittmayrstrasse 30, D-80335 München (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ESTIMATING MOTION IN A DIGITIZED IMAGE WITH PIXELS

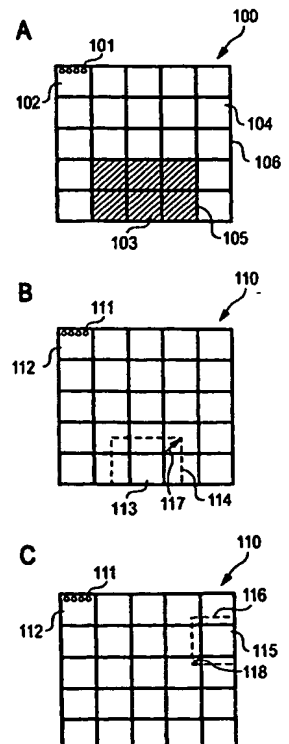
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR BEWEGUNGSSCHÄTZUNG IN EINEM DIGITALISIERTEN BILD MIT BILDPUNKTEN

(57) Abstract

The pixels are arranged in groups of image blocks. The pixels are grouped together in at least one first image area and a second image area. A first estimation of motion in a first search area is carried out in order to determine the motion vector. A second estimation of motion is carried out in a second search area in order to determine a second motion vector. The first search area and the second search area are differently sized.

(57) Zusammenfassung

Die Bildpunkte sind in Bildblöcke gruppiert. Die Bildpunkte sind zumindest in einen ersten Bildbereich und einen zweiten Bildbereich gruppiert. Es wird eine erste Bewegungsschätzung in einem ersten Suchbereich durchgeführt zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvektors. Ferner wird eine zweite Bewegungsschätzung in einem zweiten Suchbereich durchgeführt zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors. Der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich weisen eine unterschiedliche Größe auf.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Bewegungsschätzung in einem digitalisierten Bild mit Bildpunkten

5

Die Erfindung betrifft die Bewegungsschätzung in einem digitalisierten Bild mit Bildpunkten.

Ein solches Verfahren ist aus [1] bekannt.

10

Bei dem Verfahren zur Bewegungsschätzung aus [1] sind Bildpunkte eines digitalisierten Bildes, für das die Bewegungsschätzung erfolgen soll, in Bildblöcke gruppiert.

15

Für jeden Bildblock des Bildes wird in einem Suchbereich vorgegebbarer Größe versucht, einen Bereich der Größe des Bildblocks zu ermitteln, in dem die Ähnlichkeit der Codierungsinformation, die in dem Bildblock, für den die Bewegungsschätzung durchgeführt wird, enthalten ist, möglichst gut übereinstimmt.

20

Unter Codierungsinformation ist im weiteren Helligkeitsinformation (Luminanzwerte) oder Farbinformation (Chrominanzwerte) zu verstehen, die jeweils einem Bildpunkt zugeordnet ist.

25

Hierzu wird in einem zeitlich vorangegangenen Bild ausgehend von der Position, in dem sich der Bildblock in dem zeitlich vorangegangenen Bild befindet, in einer Umgebung vorgegebbarer Größe (Suchbereich) jeweils ein Gebiet der entsprechenden Blockgröße mit der gleichen Anzahl Bildpunkten, wie sie in dem Bildblock enthalten ist, für jede Position die Summe über die quadratische oder absolute Differenz der Codierungsinformation zwischen dem Bildblock, für den die Bewegungsschätzung durchgeführt werden soll und dem jeweiligen Gebiet in dem zeitlich vorangegangenen Bild, gebildet. Das Gebiet, welches die größte Übereinstimmung aufweist, d.h. den minimalen Summenwert, wird als passender Bildblock angesehen und es wird

30

35

die örtliche Verschiebung des Bildblocks zwischen dem „besten“ Gebiet in dem zeitlich vorangegangenen Bild und dem Bildblock ermittelt. Diese Verschiebung wird als Bewegungsvektor bezeichnet.

5

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bewegungsschätzung zu schaffen, bei dem die Größe der insgesamt für die Bewegungsschätzung des digitalisierten Bildes erforderliche Menge an Bits zur Codierung der Bewegungsvektoren verringert wird.

10

Das Problem wird durch das Verfahren sowie durch die Anordnung gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

15

Bei dem Verfahren zur Bewegungsschätzung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten sind die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert. Die Bildpunkte sind zumindest in einen ersten Bildbereich und einen zweiten Bildbereich gruppiert. Es wird eine erste Bewegungsschätzung in einem ersten Suchbereich für mindestens einen ersten Bildblock im ersten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgebild beschrieben wird. Ferner wird eine zweite Bewegungsschätzung in einem zweiten Suchbereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bildblocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgebild beschrieben wird. Der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich weisen dabei eine unterschiedliche Größe auf.

20

25

30

35

Die Anordnung zur Bewegungsschätzung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten weist einen Prozessor auf, der derart eingerichtet ist, daß folgende Schritte durchführbar sind:

- die Bildpunkte sind in Bildblöcke gruppiert,
- 5 - die Bildpunkte sind zumindest in einen ersten Bildbereich und in einen zweiten Bildbereich gruppiert,
- eine erste Bewegungsschätzung wird in einem ersten Suchbereich für mindestens einen ersten Bildblock im ersten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgebild beschrieben wird,
- 10 - eine zweite Bewegungsschätzung wird in einem zweiten Suchbereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bildblocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgebild beschrieben wird, und
- 15 - der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich weisen eine unterschiedliche Größe auf.

25

Durch die Erfindung wird es möglich, benötigte Datenrate für die Übertragung komprimierter Videodaten zu verringern, da die Größe der Bewegungsvektoren adaptiv an qualitative Anforderungen angepaßt werden kann und somit, ohne den subjektiven
30 Qualitätseindruck eines Bildes merklich zu vermindern auch beispielsweise in Bereichen, in denen nur eine niedrige Qualität erforderlich ist, auch nur ein sehr kleiner Suchbereich vorgesehen ist. Damit wird die maximale Größe eines Bewegungsvektors in diesem Suchbereich relativ klein, wodurch die
35 Anzahl von Bits zur Codierung des Bewegungsvektors geringer wird.

Anschaulich ist die Erfindung darin zu sehen, daß für Bildbereiche zur Bewegungsschätzung der Bildblöcke der Bildbereiche Suchräume unterschiedlicher Größe eingesetzt werden, wodurch eine flexible, qualitätsangepaßte Reduktion der erforderlichen Datenrate zur Codierung der Bewegungsvektoren erreicht wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

10

Es ist in einer Weiterbildung vorgesehen, daß die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs verändert wird abhängig von einer vorgegebenen Bildqualität, mit der der erste Bildblock bzw. der zweite Bildblock codiert wird.

15

Auf diese Weise wird ein Maß zur Begrenzung der Suchräume angegeben, die eine Einsparung benötigter Datenrate unter Berücksichtigung der erforderlichen Bildqualität ermöglicht.

20

Ein äußerst einfaches Kriterium zur Ermittlung der Größe des jeweiligen Suchbereichs ist in einer Weiterbildung ein Quantisierungsparameter mit dem der erste Bildblock bzw. der zweite Bildblock quantisiert wird.

25

In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, im Rahmen einer variablen Längencodierung der Bewegungsvektoren mehrere Tabellen, in denen Codes zur variablen Längencodierung gespeichert sind, zu verwenden, wodurch eine weitere Einsparung an erforderlicher Datenrate zur Übertragung der Bilddaten erreicht wird.

30

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren dargestellt und wird im weiteren näher erläutert.

35

Es zeigen

Figuren 1a bis 1c eine Skizze eines Bildes und eines zeitlich vorangegangenen Bildes, in dem das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip dargestellt ist;

5 Figur 2 eine Anordnung zweier Rechner, einer Kamera und eines Bildschirms, mit denen die Codierung, die Übertragung sowie die Decodierung und Darstellung der Bilddaten erfolgen;

10 Figur 3 eine Skizze einer Vorrichtung zur blockbasierten Codierung eines digitalisierten Bildes.

10 In **Fig.2** ist eine Anordnung dargestellt, die zwei Rechner 202, 208 und eine Kamera 201 umfaßt, wobei Bildcodierung, Übertragung der Bilddaten und Bilddecodierung veranschaulicht werden.

15 Eine Kamera 201 ist mit einem ersten Rechner 202 über eine Leitung 219 verbunden. Die Kamera 201 übermittelt aufgenommene Bilder 204 an den ersten Rechner 202. Der erste Rechner 202 verfügt über einen ersten Prozessor 203, der über einen
20 Bus 218 mit einem Bildspeicher 205 verbunden ist. Mit dem ersten Prozessor 203 des ersten Rechners 202 wird ein Verfahren zur Bildcodierung durchgeführt. Auf diese Art codierte Bilddaten 206 werden von dem ersten Rechner 202 über eine Kommunikationsverbindung 207, vorzugsweise eine Leitung oder eine
25 Funkstrecke, zu einem zweiten Rechner 208 übertragen. Der zweite Rechner 208 enthält einen zweiten Prozessor 209, der über einen Bus 210 mit einem Bildspeicher 211 verbunden ist. Mit dem zweiten Prozessor 209 wird ein Verfahren zur Bilddecodierung durchgeführt.

30 Sowohl der erste Rechner 202 als auch der zweite Rechner 208 verfügen jeweils über einen Bildschirm 212 bzw. 213, auf dem die Bilddaten 204 visualisiert werden. Zur Bedienung sowohl des ersten Rechners 202 als auch des zweiten Rechners 208
35 sind jeweils Eingabeeinheiten vorgesehen, vorzugsweise eine Tastatur 214 bzw. 215, sowie eine Computermouse 216 bzw. 217.

Die Bilddaten 204, die von der Kamera 201 über die Leitung 219 zu dem ersten Rechner 202 übertragen werden, sind Daten im Zeitbereich, während die Daten 206, die von dem ersten Rechner 202 zu dem zweiten Rechner 208 über die Kommunikationsverbindung 207 übertragen werden, Bilddaten im Spektralbereich sind.

Auf einem Bildschirm 213 werden die decodierten Bilddaten dargestellt.

10

Fig.3 zeigt eine Skizze einer Anordnung zur Durchführung eines blockbasierten Bildcodierverfahrens gemäß H.263-Standard (siehe [5]).

Ein zu codierender Videodatenstrom mit zeitlich aufeinanderfolgenden digitalisierten Bildern wird einer Bildcodierungseinheit 301 zugeführt. Die digitalisierten Bilder sind unterteilt in Makroblöcke 302, wobei jeder Makroblock 16x16 Bildpunkte enthält. Der Makroblock 302 umfaßt 4 Bildblöcke 303, 304, 305 und 306, wobei jeder Bildblock 8x8 Bildpunkte, denen Luminanzwerte (Helligkeitswerte) zugeordnet sind, enthält. Weiterhin umfaßt jeder Makroblock 302 zwei Chrominanzblöcke 307 und 308 mit den Bildpunkten zugeordneten Chrominanzwerten (Farbinformation, Farbsättigung).

25

Der Block eines Bildes enthält einen Luminanzwert (=Helligkeit), einen ersten Chrominanzwert und einen zweiten Chrominanzwert. Dabei werden Luminanzwert, erster Chrominanzwert und zweiter Chrominanzwert als Farbwerte bezeichnet.

30

Die Bildblöcke werden einer Transformationscodierungseinheit 309 zugeführt. Bei einer Differenzbildcodierung werden zu codierende Werte von Bildblöcken zeitlich vorangegangener Bilder von den aktuell zu codierenden Bildblöcken abgezogen, es wird nur die Differenzbildungsinformation 310 der Transformationscodierungseinheit (Diskrete Cosinus Transformation, DCT) 309 zugeführt. Dazu wird über eine Verbindung 334 der aktuel-

le Makroblock 302 einer Bewegungsschätzungseinheit 329 mitgeteilt. In der Transformationscodierungseinheit 309 werden für die zu codierenden Bildblöcke bzw. Differenzbildblöcke Spektralkoeffizienten 311 gebildet und einer Quantisierungseinheit 312 zugeführt.

Quantisierte Spektralkoeffizienten 313 werden sowohl einer Scaneinheit 314 als auch einer inversen Quantisierungseinheit 315 in einem Rückwärtspfad zugeführt. Nach einem Scanverfahren, z.B. einem "zigzag"-Scanverfahren, wird auf den gescannten Spektralkoeffizienten 332 eine Entropiecodierung in einer dafür vorgesehenen Entropiecodierungseinheit 316 durchgeführt. Die entropiecodierten Spektralkoeffizienten werden als codierte Bilddaten 317 über einen Kanal, vorzugsweise eine Leitung oder eine Funkstrecke, zu einem Decoder übertragen.

In der inversen Quantisierungseinheit 315 erfolgt eine inverse Quantisierung der quantisierten Spektralkoeffizienten 313. So gewonnene Spektralkoeffizienten 318 werden einer inversen Transformationscodierungseinheit 319 (Inverse Diskrete Cosinus Transformation, IDCT) zugeführt. Rekonstruierte Codierungswerte (auch Differenzcodierungswerte) 320 werden im Differenzbildmodus einem Addierer 321 zugeführt. Der Addierer 321 erhält ferner Codierungswerte eines Bildblocks, die sich aus einem zeitlich vorangegangenen Bild nach einer bereits durchgeführten Bewegungskompensation ergeben. Mit dem Addierer 321 werden rekonstruierte Bildblöcke 322 gebildet und in einem Bildspeicher 323 abgespeichert.

Chrominanzwerte 324 der rekonstruierten Bildblöcke 322 werden aus dem Bildspeicher 323 einer Bewegungskompensationseinheit 325 zugeführt. Für Helligkeitswerte 326 erfolgt eine Interpolation in einer dafür vorgesehenen Interpolationseinheit 327. Anhand der Interpolation wird die Anzahl in dem jeweiligen Bildblock enthaltener Helligkeitswerte vorzugsweise vervierfacht. Alle Helligkeitswerte 328 werden sowohl der Bewegungskompensationseinheit 325 als auch der Bewegungsschätzungsein-

heit 329 zugeführt. Die Bewegungsschätzungseinheit 329 erhält außerdem die Bildblöcke des jeweils zu codierenden Makroblocks (16x16 Bildpunkte) über die Verbindung 334. In der Bewegungsschätzungseinheit 329 erfolgt die Bewegungsschätzung unter Berücksichtigung der interpolierten Helligkeitswerte ("Bewegungsschätzung auf Halbpixelbasis").

Das Ergebnis der Bewegungsschätzung ist ein Bewegungsvektor 330, durch den eine örtliche Verschiebung des ausgewählten Makroblocks aus dem zeitlich vorangegangenen Bild zu dem zu codierenden Makroblock 302 zum Ausdruck kommt.

Sowohl Helligkeitsinformation als auch Chrominanzinformation bezogen auf den durch die Bewegungsschätzungseinheit 329 ermittelten Makroblock werden um den Bewegungsvektor 330 verschoben und von den Codierungswerten des Makroblocks 302 subtrahiert (siehe Datenpfad 231).

Als Ergebnis der Bewegungsschätzung ergibt sich somit der Bewegungsvektor 330 mit zwei Bewegungsvektorkomponenten, einer ersten Bewegungsvektorkomponente BV_x und einer zweiten Bewegungsvektorkomponente BV_y entlang der ersten Richtung x und der zweiten Richtung y:

$$BV = \begin{pmatrix} BV_x \\ BV_y \end{pmatrix}.$$

Der Bewegungsvektor 330 wird dem Bildblock zugeordnet.

Die Bildcodierungseinheit aus Figur 3 liefert somit für alle Bildblöcke bzw. Makrobildblöcke einen Bewegungsvektor 330.

Fig.1a zeigt ein digitalisiertes Bild 100, welches mit der in Figur 3 dargestellten Vorrichtung codiert werden soll.

Das digitalisierte Bild 100 weist Bildpunkte 101 auf, denen Codierungsinformation zugeordnet ist.

Die Bildpunkte 101 sind in Bildblöcke 102 gruppiert. Die Bildblöcke 102 sind in einen ersten Bildbereich 105 und in einen zweiten Bildbereich 106 gruppiert.

5

Es wird im folgenden davon ausgegangen, daß die Qualitätsanforderungen im ersten Bildbereich 105 größer sind als die Anforderungen an die Qualität des zweiten Bildbereichs 106.

10 Es wird für einen ersten Bildblock 103 im ersten Bildbereich 105 eine Bewegungsschätzung durchgeführt. Dafür wird in einem zeitlich vorangegangenen Bild und/oder in einem zeitlich nachfolgenden Bild 110 ein erster Suchbereich 114 bestimmt.

15 Ausgehend von einem Startgebiet 113 mit der Größe und Form des ersten Bildblocks, wird, jeweils verschoben um einen Bildpunkt bzw. um einen Bruchteil oder ein Vielfaches eines Bildpunktabstandes (z.B. um einen halben Bildpunkt (Halbbildpunkt-Bewegungsschätzung), um den jeweils das Start-

20 gebiet 113 verschoben wird, folgender Fehler E ermittelt:

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{i,j} - y_{i,j})^2,$$

wobei mit

25

- i, j Laufindizes,
- n eine Anzahl von Bildpunkten in dem ersten Bildblock entlang einer ersten Richtung,
- m eine Anzahl von Bildpunkten, in dem ersten Bildblock entlang einer zweiten Richtung,
- 30 - $x_{i,j}$ die Codierungsinformation des Bildpunkts an der Position x, j innerhalb des ersten Bildblocks,
- $y_{i,j}$ die Codierungsinformation des Bildpunkts an der entsprechenden Stelle in dem zeitlich vorangegangenen Bild,
- 35 verschoben um den entsprechenden Bewegungsvektor,

bezeichnet werden.

Der Fehler E wird für jede Verschiebung in dem zeitlich vorangegangenen Bild 110 durchgeführt und es wird der Bildblock derjenigen Verschiebung (= Bewegungsvektor) als dem ersten Bildblock 103 am ähnlichsten ausgewählt, dessen Fehler E den geringsten Wert aufweist.

In diesem Ausführungsbeispiel weist der Suchbereich um eine Startposition 113, die der relativen Position des ersten Bildblocks in dem ersten Bild entsprechend in dem zeitlich vorangegangenen Bild 110 entspricht sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung jeweils vier Bildpunktabstände auf. Somit ist die maximale Größe eines zu codierenden ersten Bewegungsvektors 117 in diesem Fall $4\sqrt{2}$ Bildpunktabstände (vgl. Fig.1b).

Fig.1c zeigt eine zweite Bewegungsschätzung für einen zweiten Bildblock 104 in dem zweiten Bildbereich 106. Die grundsätzliche Vorgehensweise im Rahmen der Bewegungsschätzung ist auch für die zweite Bewegungsschätzung wie oben dargestellt.

Bei der zweiten Bewegungsschätzung ist ein zweiter Suchbereich 116 kleiner, da die Anforderungen an die Bildqualität in dem zweiten Bildbereich 106 nicht so hoch sind wie die an den ersten Bildbereich 105.

Aus diesem Grund beträgt die Größe des zweiten Suchbereichs 116 in jeder Richtung nur zwei Bildpunkte 116, ausgehend von einer Startposition 115. Somit beträgt die maximale Größe eines zu codierenden zweiten Bewegungsvektors 118 für den zweiten Bildblock 104 $2\sqrt{2}$.

Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, daß ein erheblich geringerer Rechenaufwand zur Codierung des zweiten Bewegungsvektors 118 erforderlich ist als zur Codierung des ersten Bewegungsvektors 117.

Ausgehend von diesem anschaulichen Beispiel ist in dem Ausführungsbeispiel die Größe eines Suchbereichs für einen Bildblock abhängig von einem Quantisierungsparameter, mit dem angegeben wird, mit welchen Quantisierungsschritten das zeitlich vorangegangene Bild 100 codiert wurde.

Die Größe S eines Suchbereichs ergibt sich gemäß folgender Vorschrift:

10

$$S = 15 - QP/2$$

wobei mit

- 15 - S die Größe des Suchbereichs, und
- QP der Quantisierungsparameter

bezeichnet werden

20 Der Quantisierungsparameter QP ist eine in üblichen Headerdaten bei H.263 enthaltene Angabe, die als Startwert für die Quantisierung benutzt wird.

Die Größe S des Suchbereichs für einen Bildblock wird also
25 umso größer, je kleiner der Quantisierungsparameter QP ist, was einer hohen Bildqualität entspricht.

Bei der variablen Längencodierung der Bewegungsvektoren werden mehrere Tabellen, die unterschiedliche Codes für unterschiedlich lange Bewegungsvektoren mit unterschiedlichem Wertebereich enthalten, verwendet.

30 Abhängig von dem Quantisierungsparameter QP wird die Tabelle zur variablen Längencodierung ausgewählt, die einen an die Größe S des Suchbereichs und somit an eine maximale Länge des Bewegungsvektors angepaßten Wertebereich für die Tabelleneinträge der variablen Längencodes aufweist.

Im weiteren werden einige Alternativen zu dem oben dargestellten Ausführungsbeispiel erläutert:

- 5 Die Art der Bewegungsschätzung und damit auch die Art der Bildung des Ähnlichkeitsmaßes ist für die Erfindung unerheblich.

- 10 So kann beispielsweise für die Bildung des Fehlers E auch folgende Vorschrift eingesetzt werden:

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{i,j} - y_{i,j}|.$$

- 15 Es hat sich ferner gezeigt, daß es sogar zur weiteren Reduktion der erforderlichen Datenrate in vielen Fällen ausreichend ist, ein Fehlersignal, welches bei der Bewegungskompensation bei der Bildung der Differenzbilder entsteht, nicht mit zu übertragen, sondern lediglich die Bewegungsvektoren.
- 20 Anschaulich ist die Erfindung darin zu sehen, daß für Bildbereiche zur Bewegungsschätzung der Bildblöcke der Bildbereiche Suchräume unterschiedlicher Größe eingesetzt werden, wodurch eine flexible, qualitätsangepaßte Reduktion der erforderlichen Datenrate zur Codierung der Bewegungsvektoren erreicht
- 25 wird.

In diesem Dokument ist folgende Veröffentlichung zitiert:

- [1] ITU-T Draft Recommendation H.263, Video Coding for Low Bitrate Communication, May, 1996

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewegungsschätzung in einem digitalisierten Bild mit Bildpunkten,
- 5 - bei dem die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert sind,
 - bei dem die Bildpunkte zu mindestens einem ersten Bildbereich und einem zweiten Bildbereich gruppiert sind,
 - bei dem eine erste Bewegungsschätzung in einem ersten Suchbereich für mindestens einen ersten Bildblock im ersten Bildbereich durchgeführt wird zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild beschrieben wird,
 - 10 - bei dem eine zweite Bewegungsschätzung in einem zweiten Suchbereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten Bildbereich durchgeführt wird zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bildblocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild beschrieben wird, und
 - 15 - bei dem der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich eine unterschiedliche Größe aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
- bei dem die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einer vorgegebenen Bildqualität, mit der der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock codiert wird, verändert wird.
- 30

3. Verfahren nach Anspruch 2,
- bei dem die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einem Quantisierungsparameter, mit dem der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock quantisiert wird, verändert wird.
- 35

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
eingesetzt zur Codierung des digitalisierten Bildes.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 4,
- bei dem eine variable Längencodierung der Bewegungsvektoren
erfolgt,
- bei dem zur variablen Längencodierung mehrere gespeicherte
unterschiedliche Tabellen, in denen Codes zur variablen Län-
10 gencodierung gespeichert sind, verwendet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
bei dem die Tabellen angepaßt sind an die maximale Länge der
Bewegungsvektoren.

15

7. Anordnung zur Bewegungsschätzung in einem digitalisierten
Bildes mit Bildpunkten,
mit einem Prozessor, der derart eingerichtet ist, daß folgen-
de Schritte durchführbar sind:
- 20 - die Bildpunkte sind in Bildblöcke gruppiert,
- die Bildpunkte sind zu mindestens einem ersten Bildbereich
und einem zweiten Bildbereich gruppiert,
- eine erste Bewegungsschätzung wird in einem ersten Suchbe-
reich für mindestens einen ersten Bildblock im ersten Bildbe-
25 reich durchgeführt zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvek-
tors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Ver-
gleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegan-
genen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bild-
block in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild be-
30 schrieben wird,
- eine zweite Bewegungsschätzung wird in einem zweiten Such-
bereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten
Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines zweiten Bewe-
gungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bild-
35 blocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeit-
lich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu

dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild beschrieben wird, und

- der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich weisen eine unterschiedliche Größe auf.

5

8. Anordnung nach Anspruch 7,

bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einer vorgegebenen Bildqualität, mit der der erste

10 Bildblock und/oder der zweite Bildblock codiert wird, verändert wird.

9. Anordnung nach Anspruch 8,

15 bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einem Quantisierungsparameter, mit dem der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock quantisiert wird, verändert wird.

20 10. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, eingesetzt in einer Bildcodiereinrichtung.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, eingesetzt in einer Bildcodiereinrichtung.

25 bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß

- eine variable Längencodierung der Bewegungsvektoren erfolgt,

30 - zur variablen Längencodierung mehrere gespeicherte unterschiedliche Tabellen, in denen Codes zur variablen Längencodierung gespeichert sind, verwendet werden.

12. Anordnung nach Anspruch 11,

35 bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß die Tabellen angepaßt sind an die maximale Länge der Bewegungsvektoren.

1/3

FIG 1A

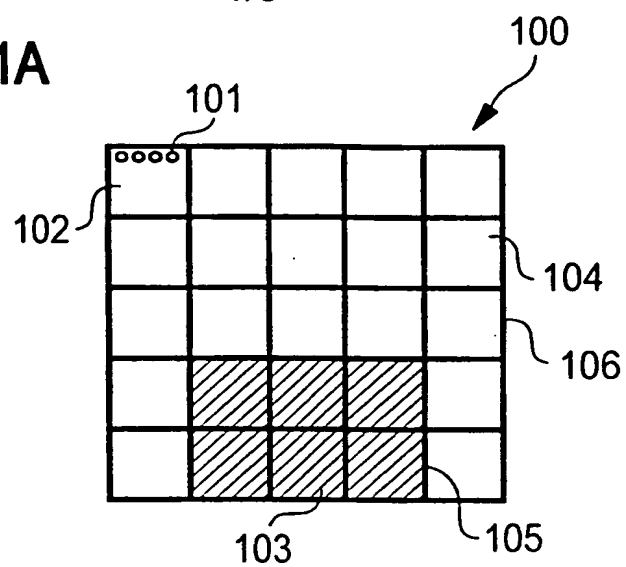


FIG 1B

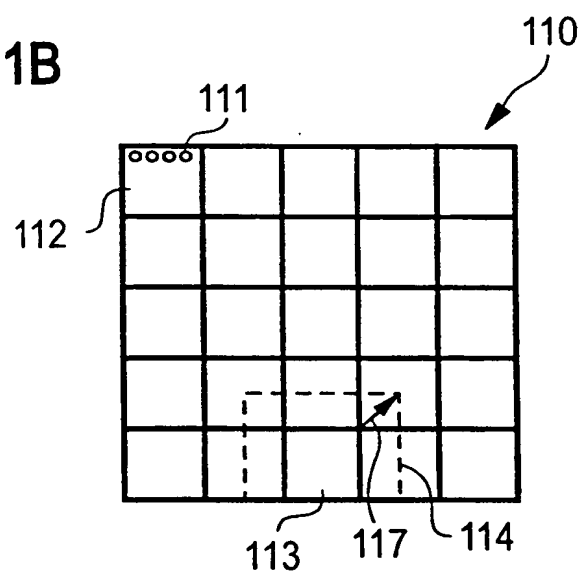
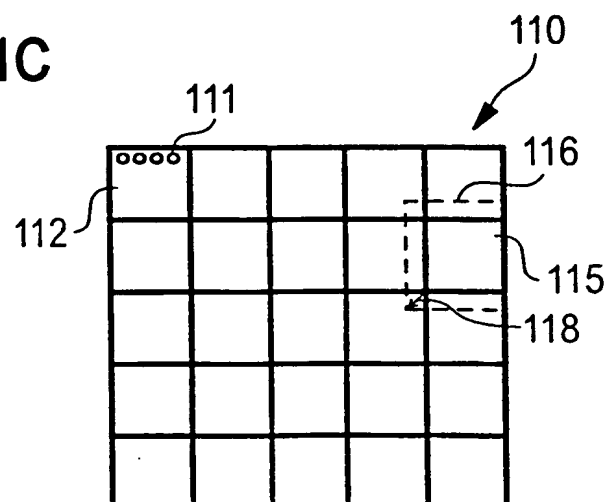


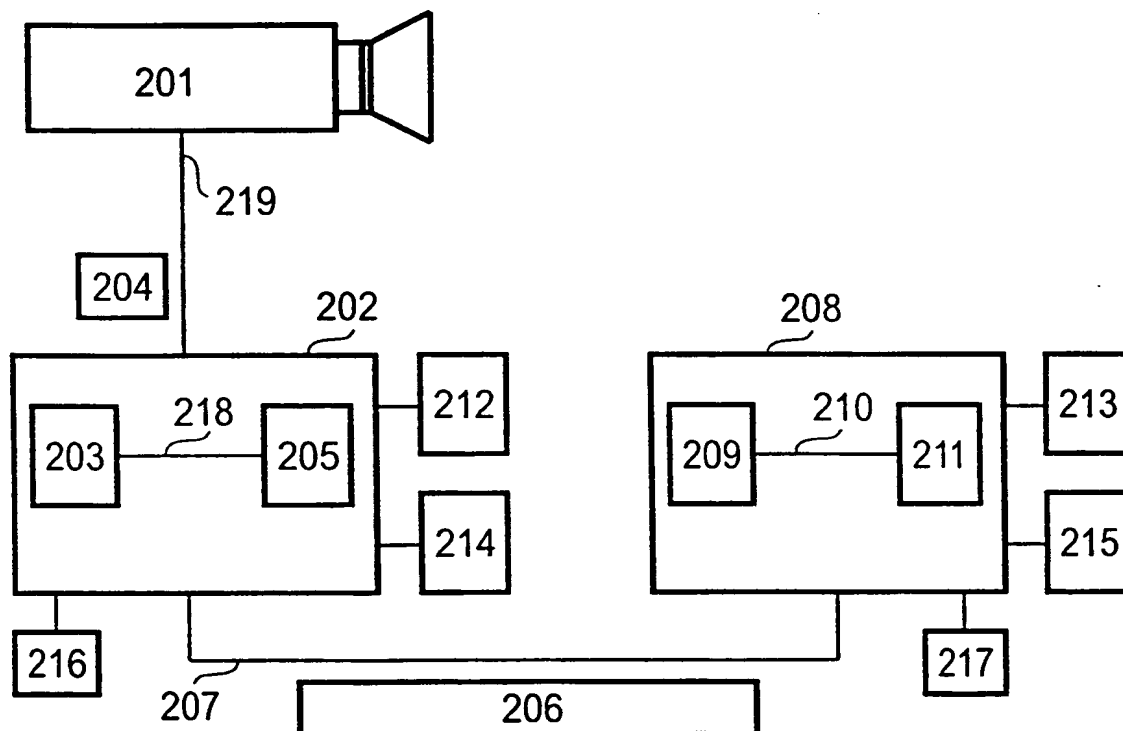
FIG 1C



THIS PAGE BLANK (USPTO)

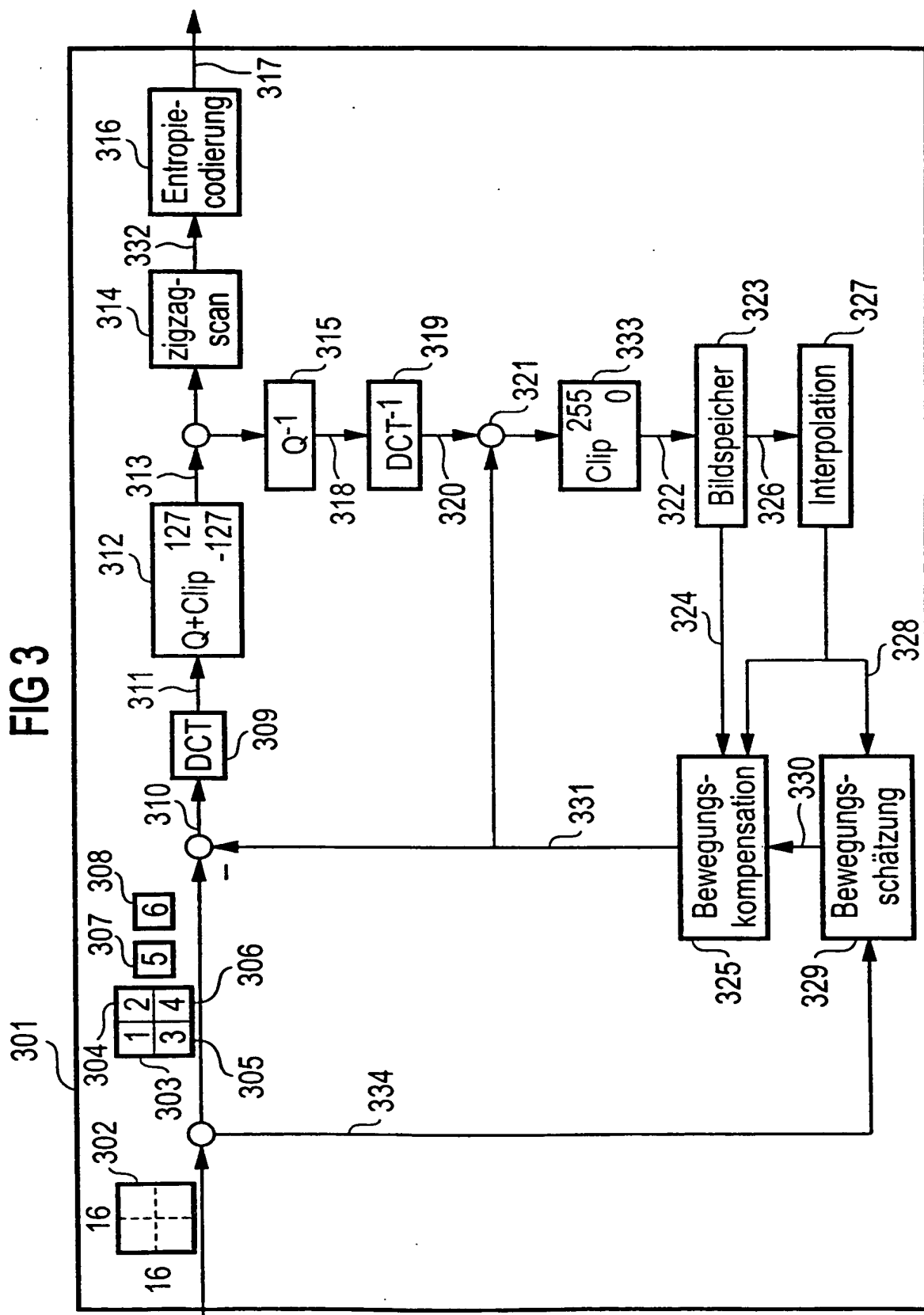
2/3

FIG 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/02406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06T7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	OH H -S ET AL: "BLOCK-MATCHING ALGORITHM BASED ON DYNAMIC ADJUSTMENT OF SEARCH WINDOW FOR LOW BIT-RATE VIDEO CODING" JOURNAL OF ELECTRONIC IMAGING, US, SPIE + IS&T, vol. 7, no. 3, July 1998 (1998-07), page 571-577 XP000771764 ISSN: 1017-9909	1,4,5,7, 10,11
A	paragraph 1 paragraph 2.2	2,6,12
X	US 5 537 155 A (O'CONNELL KEVIN J ET AL) 16 July 1996 (1996-07-16) column 2, line 17 - line 22	1,4,7,10
A	column 4, line 46 -column 5, line 55	2,3,5,8, 9,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 2000

Date of mailing of the international search report

19/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kröner, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02406

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5537155 A	16-07-1996	AU 688893 B	19-03-1998
		AU 2273595 A	29-11-1995
		CN 1128097 A	31-07-1996
		EP 0711488 A	15-05-1996
		JP 8512189 T	17-12-1996
		WO 9530310 A	09-11-1995
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02406

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G06T7/20

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	OH H -S ET AL: "BLOCK-MATCHING ALGORITHM BASED ON DYNAMIC ADJUSTMENT OF SEARCH WINDOW FOR LOW BIT-RATE VIDEO CODING" JOURNAL OF ELECTRONIC IMAGING, US, SPIE + IS&T, Bd. 7, Nr. 3, Juli 1998 (1998-07), Seite 571-577 XP000771764 ISSN: 1017-9909	1, 4, 5, 7, 10, 11
A	Abschnitt 1 Abschnitt 2.2	2, 6, 12
X	US 5 537 155 A (O'CONNELL KEVIN J ET AL) 16. Juli 1996 (1996-07-16)	1, 4, 7, 10
A	Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 22 Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 55	2, 3, 5, 8, 9, 11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

• Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kotidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kröner, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02406

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5537155 A	16-07-1996	AU 688893 B	19-03-1998
		AU 2273595 A	29-11-1995
		CN 1128097 A	31-07-1996
		EP 0711488 A	15-05-1996
		JP 8512189 T	17-12-1996
		WO 9530310 A	09-11-1995
<hr/>			

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KRAUS & WEISERT
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)

19 December 2000 (19.12.00)

Applicant's or agent's file reference

11131/el

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/DE99/02406

International filing date (day/month/year)

02 August 1999 (02.08.99)

1. The following indications appeared on record concerning:



the applicant



the inventor



the agent



the common representative

Name and Address

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München
Germany

EINGANG

02. JAN. 2001

Patentanwälte
KRAUS & WEISERT

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

(089) 636-82819

Facsimile No.

(089) 636-81857

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:



the person



the name



the address



the nationality



the residence

Name and Address

INFINEON TECHNOLOGIES AG
St.-Martin-Str. 53
81669 München
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:



the receiving Office



the International Searching Authority



the International Preliminary Examining Authority



the designated Offices concerned



the elected Offices concerned



other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Margret Fourné-Godbersen

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 November 1999 (19.11.99)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference GR 98P2279P	
International application No. PCT/DE99/02406	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99) Priority date (day/month/year) 07 August 1998 (07.08.98)

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
07 Augu 1998 (07.08.98)	198 35 845.8	DE	16 Nove 1999 (16.11.99)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Margret Fourné-Godbersen Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT INTERNATIONAL COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KRAUS & WEISERT
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 February 2001 (19.02.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 11131/el	
International application No. PCT/DE99/02406	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)

1. The following indications appeared on record concerning:	
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input checked="" type="checkbox"/> the inventor <input type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address BÄSE, Gero Arno-Assmann-Strasse 9 D-81739 München Germany	State of Nationality DE
	State of Residence DE
	Telephone No.
	Facsimile No.
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:	
<input type="checkbox"/> the person <input type="checkbox"/> the name <input checked="" type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence	
Name and Address BÄSE, Gero Thalkirchner Str. 184 81371 München Germany	State of Nationality DE
	State of Residence DE
	Telephone No.
	Facsimile No.
3. Further observations, if necessary:	
4. A copy of this notification has been sent to:	
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Margret Fourné-Godbersen
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TENT COOPERATION TREA . /

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KRAUS & WEISERT
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 February 2001 (19.02.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 11131/el	
International application No. PCT/DE99/02406	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

PANDEL, Jürgen
Schloßweg 17A
D-83620 Feldkirchen-Westerham
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

PANDEL, Jürgen
Olbergring 36
83620 Feldkirchen-Westerham
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Margret Fourné-Godbersen

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KRAUS & WEISERT
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 February 2001 (19.02.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 11131/el	
International application No. PCT/DE99/02406	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address OERTEL, Norbert Kreittmayrstrasse 30 D-80335 München Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address OERTEL, Norbert Unterhachinger Str. 4 81737 München Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input checked="" type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Margret Fourné-Godbersen Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C. 20231
 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 14 March 2000 (14.03.00)	
International application No. PCT/DE99/02406	Applicant's or agent's file reference GR 98P2279P
International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)	Priority date (day/month/year) 07 August 1998 (07.08.98)
Applicant PANDEL, Jürgen et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

27 January 2000 (27.01.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)
THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KRAUS & WEISERT
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 December 2000 (19.12.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 11131/eI	
International application No. PCT/DE99/02406	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant
 ☐ the inventor
 ☐ the agent
 ☐ the common representative

Name and Address SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Postfach 22 16 34 80506 München Germany (common representative)	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 089 290 60-0	
	Facsimile No. 089 290 60-111	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person
 ☒ the name
 ☒ the address
 ☐ the nationality
 ☐ the residence

Name and Address KRAUS & WEISERT Thomas-Wimmer-Ring 15 80539 München Germany	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 089 290 60-0	
	Facsimile No. 089 290 60-111	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

Appointment of agent has been recorded. Please note the new file reference.

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office
 ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority
 ☒ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority
 ☐ other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Margret Fourné-Godbersen
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KRAUS & WEISERT
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 19 December 2000 (19.12.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 11131/el	
International application No. PCT/DE99/02406	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)

1. The following indications appeared on record concerning:	
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor <input type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Germany	State of Nationality DE
	State of Residence DE
	Telephone No. (089) 636-82819
	Facsimile No. (089) 636-81857
Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:	
<input checked="" type="checkbox"/> the person	<input checked="" type="checkbox"/> the name <input checked="" type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence
Name and Address INFINEON TECHNOLOGIES AG St.-Martin-Str. 53 81669 München Germany	State of Nationality DE
	State of Residence DE
	Telephone No.
	Facsimile No.
Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:	
4. A copy of this notification has been sent to:	
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Margret Fourné-Godbersen
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98P2279P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02406	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/08/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 07/08/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G06T7/20		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
 - ☒ Grundlage des Berichts
 - ☐ Priorität
 - ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 27/01/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 02.11.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Herter, J Tel. Nr. +49 89 2399 7478 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,3-13 ursprüngliche Fassung

2,2a eingegangen am 11/08/2000 mit Schreiben vom 11/08/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-10 eingegangen am 11/08/2000 mit Schreiben vom 11/08/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☒ Ansprüche, Nr.: 11,12
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: Oh et al: 'Block-matching algorithm based on dynamic adjustment of search window for low bit-rate video coding' Journal of Electronic Imaging, US, Bd. 7, Nr. 3, Juli 1998, Seiten 571-577
D2: US-A-5 537 155 (O'Connell et al) 16. Juli 1996

2. **Punkt V: Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- 2.1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 6 neu ist und eine erfinderische Tätigkeit im Sinne des Artikels 33(3) vorliegt, die Gründe dafür sind die folgenden:

- 2.2 Die Druckschrift **D1** beschreibt ein Verfahren zur Bewegungsschätzung von Objekten in einer Videosequenz unter Verwendung eines Blockübereinstimmungs-Algorithmus und die Verwendung der durch dieses Verfahren bestimmten Bewegungsvektoren zur Kompression der Videodaten (siehe Zusammenfassung und Seite 571, linke Spalte, Zeilen 1-9).

Bei der Schätzung der Bewegungsvektoren werden die einzelnen Videobilder in Blöcke von $N \times N$ Pixeln zerlegt. Für jeden Bildblock des aktuellen Videobilds wird der zugehörige, am besten passende Bildblock in einem vorangegangenen Referenz-Videobild bestimmt, der innerhalb eines bestimmten Suchbereichs liegt und aus der Ortsdifferenz des Bildblocks in den beiden Videobildern der gesuchte Bewegungsvektor für diesen Bildblock bestimmt (siehe Zusammenfassung und Seite 571, linke Spalte, Zeilen 5-15).

Das Verfahren benutzt dabei eine variable Größe des Suchbereichs, in dem nach übereinstimmenden Bildblöcken innerhalb des Referenz-Videobilds gesucht wird (siehe Seite 573, rechte Spalte, Zeilen 36-38).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2.3 Zu Anspruch 1:

D1 offenbart:

- Verfahren zur Bewegungsschätzung in einem digitalisierten Bild mit Bildpunkten, bei dem die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert sind und bei dem die Bildpunkte zu mindestens einem ersten Bildbereich und einem zweiten Bildbereich gruppiert sind (siehe Seite 571, linke Spalte, Zeilen 5-9),
- bei dem eine erste Bewegungsschätzung... (siehe Seite 571, linke Spalte, Zeilen 9-15),
- bei dem eine zweite Bewegungsschätzung... (siehe Seite 571, linke Spalte, Zeilen 9-15), und
- bei dem der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich eine unterschiedliche Größe aufweisen (siehe Seite 573, rechte Spalte, Zeilen 36-38).

2.4 D1 offenbart jedoch nicht:

- bei dem die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einer vorgegebenen Bildqualität, mit der der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock codiert wird, verändert wird.

Im Gegensatz zur Anmeldung wird die Größe des Suchbereichs in **D1** dadurch bestimmt, daß die Bewegungsstruktur von Objekten innerhalb des Gesamtbildes ausgenutzt wird, d.h. benachbarte Blocks des segmentierten Bilds haben in der Regel gleich bzw. ähnlich große Bewegungsvektoren.

2.5 Die Druckschrift **D2** beschreibt ein Verfahren zur Videokompression, bei dem eine Bewegungsschätzung zwischen den einzelnen Bildern einer Videosequenz durchgeführt wird (siehe Spalte 3, Zeilen 10-12).

Zur Bewegungsschätzung wird ein Blockübereinstimmungs-Algorithmus eingesetzt, bei dem die Bildblöcke im aktuellen Videobild mit Bildblöcken aus einem vorhergehenden Videobild verglichen werden (siehe Spalte 3, Zeilen 12-14). Dieser Vergleich wird in unterschiedlichen Suchbereichen mit einer jeweils unterschiedlichen Schrittweite durchgeführt. Um die Position des aktuellen Bildblocks herum wird in einem ersten Suchbereich innerhalb des Vergleichsbilds mit einer kleinen Schrittweite gesucht. In größeren Bereichen um den aktuellen Bildblock herum wird anschließend mit entsprechend größeren Schrittweiten gesucht (siehe Spalte 3, Zeilen 16-32).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Wenn der entsprechende Videoblock im Vergleichsbild gefunden wird, wird damit der Bewegungsvektor für diesen Block bestimmt der anschließend für die Codierung des Videoblocks verwendet wird (siehe Spalte 3, Zeilen 32-38)

2.6 Eine Veränderung des Suchbereichs/der Suchbereiche abhängig von der Bildqualität wird somit auch durch **D2** nicht nahegelegt. Das Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT) scheint gegeben zu sein.

2.7 Zu Anspruch 6:

Der vorliegende Anspruch 6 ist der korrespondierende Vorrichtungsanspruch zum vorliegenden Verfahrensanspruch 1 und erfüllt deshalb auch die Erfordernisse der Artikels 33(2) und 33(3) PCT.

3. **Punkt VII: Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Die unabhängigen Ansprüche 1 und 6 sind nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument **D1**) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Im vorliegenden Fall sind die unter Punkt 2.3 oben aufgeführten Merkmale in Verbindung miteinander aus dem Dokument **D1** bekannt und gehören daher in den Oberbegriff eines solchen Anspruchs.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

die örtliche Verschiebung des Bildblocks zwischen dem „besten“ Gebiet in dem zeitlich vorangegangenen Bild und dem Bildblock ermittelt. Diese Verschiebung wird als Bewegungsvektor bezeichnet.

5

Die Druckschrift Oh et al "Block-matching algorithm based on dynamic adjustment of search window for low bit-rate video coding", Journal of Electronic Imaging, US, Bd. 7, No. 3, Juli 1998, Seiten 571-577 beschreibt ein Verfahren zur Bewegungsschätzung von Objekten in einer Videosequenz unter Verwendung eines Blockübereinstimmungs-Algorithmus und die Verwendung der durch dieses Verfahren bestimmten Bewegungsvektoren zur Kompression der Videodaten. Bei der Schätzung der Bewegungsvektoren werden die einzelnen Videobilder in Blöcke von $N \times N$ Pixeln zerlegt. Für jeden Bildblock des aktuellen Videobildes wird der zugehörige, am besten passende Bildblock in einem vorangegangenen Referenz-Videobild bestimmt, der innerhalb eines bestimmten Suchbereiches liegt und aus der Ortsdifferenz des Blockes in den beiden Videobildern der gesuchte Bewegungsvektor für diesen Bildblock bestimmt. Das Verfahren benutzt dabei eine variable Größe des Suchbereichs, in dem nach übereinstimmenden Bildblöcken innerhalb des Referenz-Videobildes gesucht wird.

Die Druckschrift US-A-5 537 155 beschreibt ein Verfahren zur Videokompression, bei dem eine Bewegungsschätzung zwischen den einzelnen Bildern einer Videosequenz durchgeführt wird. Zur Bewegungsschätzung wird ein Blockübereinstimmungs-Algorithmus eingesetzt, bei dem die Bildblöcke im aktuellen Videobild mit Bildblöcken aus einem vorhergehenden Videobild verglichen werden. Dieser Vergleich wird in unterschiedlichen Suchbereichen mit einer jeweils unterschiedlichen Schrittweite durchgeführt. Um die Position des aktuellen Bildblocks herum wird in einem ersten Suchbereich innerhalb des Vergleichsbildes mit einer kleinen Schrittweite gesucht. In größeren Bereichen um den aktuellen Bildblock herum wird anschließend mit entsprechend größeren Schrittweiten gesucht.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Wenn der entsprechende Videoblock im Vergleichsbild gefunden wird, wird damit der Bewegungsvektor für diesen Block bestimmt, der anschließend für die Codierung des Videoblocks verwendet wird.

5

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bewegungsschätzung zu schaffen, bei dem insgesamt die erforderliche Anzahl von Bits zur Codierung der Bewegungsvektoren verringert wird.

10

Das Problem wird durch das Verfahren sowie durch die Anordnung gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

- 15 Bei dem Verfahren zur Bewegungsschätzung eines digitalisierten Bildes mit Bildpunkten sind die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert. Die Bildpunkte sind zumindest in einen ersten Bildbereich und einen zweiten Bildbereich gruppiert. Es wird eine erste Bewegungsschätzung in einem ersten Suchbereich für
- 20 mindestens einen ersten Bildblock im ersten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bildblock
- 25 in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgebild beschrieben wird. Ferner wird eine zweite Bewegungsschätzung in einem zweiten Suchbereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bild-
- 30 blocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgebild beschrieben wird. Der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich weisen dabei eine unterschiedliche Größe
- 35 auf.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewegungsschätzung in einem digitalisierten Bild mit Bildpunkten,
- 5 - bei dem die Bildpunkte in Bildblöcke gruppiert sind,
 - bei dem die Bildpunkte zu mindestens einem ersten Bildbereich und einem zweiten Bildbereich gruppiert sind,
 - bei dem eine erste Bewegungsschätzung in einem ersten Suchbereich für mindestens einen ersten Bildblock im ersten
- 10 Bildbereich durchgeführt wird zur Ermittlung eines ersten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolger-
- 15 bild beschrieben wird,
 - bei dem eine zweite Bewegungsschätzung in einem zweiten Suchbereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten Bildbereich durchgeführt wird zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bild-
- 20 blocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild beschrieben wird,
 - bei dem der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich
- 25 eine unterschiedliche Größe aufweisen und
 - bei dem die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einer vorgegebenen Bildqualität, mit der der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock codiert wird, verändert wird.
- 30
2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einem Quantisierungsparameter, mit dem der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock
- 35 quantisiert wird, verändert wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
eingesetzt zur Codierung des digitalisierten Bildes.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

- 5 - bei dem eine variable Längencodierung der Bewegungsvektoren erfolgt,
- bei dem zur variablen Längencodierung mehrere gespeicherte unterschiedliche Tabellen, in denen Codes zur variablen Längencodierung gespeichert sind, verwendet werden.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4,

bei dem die Tabellen angepaßt sind an die maximale Länge der Bewegungsvektoren.

15 6. Anordnung zur Bewegungsschätzung in einem digitalisierten Bildes mit Bildpunkten,

mit einem Prozessor, der derart eingerichtet ist, daß folgende Schritte durchführbar sind:

- die Bildpunkte sind in Bildblöcke gruppiert,
- 20 - die Bildpunkte sind zu mindestens einem ersten Bildbereich und einem zweiten Bildbereich gruppiert,
- eine erste Bewegungsschätzung wird in einem ersten Suchbereich für mindestens einen ersten Bildblock im ersten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines ersten Bewegungs-
- 25 vektors, mit dem eine Verschiebung des ersten Bildblocks im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem ersten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild beschrieben wird,
- 30 - eine zweite Bewegungsschätzung wird in einem zweiten Suchbereich für mindestens einen zweiten Bildblock im zweiten Bildbereich durchgeführt zur Ermittlung eines zweiten Bewegungsvektors, mit dem eine Verschiebung des zweiten Bild-
- 35 blocks im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich vorangegangenen Vorgängerbild und/oder im Vergleich zu dem zweiten Bildblock in einem zeitlich nachfolgenden Nachfolgerbild beschrieben wird,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- der erste Suchbereich und der zweite Suchbereich weisen eine unterschiedliche Größe auf und

- bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einer vorgegebenen Bildqualität, mit der der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock codiert wird, verändert wird.

7. Anordnung nach Anspruch 6,

bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß die Größe des ersten Suchbereichs und/oder des zweiten Suchbereichs abhängig von einem Quantisierungsparameter, mit dem der erste Bildblock und/oder der zweite Bildblock quantisiert wird, verändert wird.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, eingesetzt in einer Bildcodiereinrichtung.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, eingesetzt in einer Bildcodiereinrichtung.

bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß

- eine variable Längencodierung der Bewegungsvektoren erfolgt,

- zur variablen Längencodierung mehrere gespeicherte unterschiedliche Tabellen, in denen Codes zur variablen Längencodierung gespeichert sind, verwendet werden.

10. Anordnung nach Anspruch 9,

bei der der Prozessor derart eingerichtet ist, daß die Tabellen angepaßt sind an die maximale Länge der Bewegungsvektoren.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT-ANTRAG

GR 98P2279P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 05.07.1999 04:19:37 PM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.84 (aktualisiert 01.06.1999)
0-5	Antragssuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	GR 98P2279P
I	Bezeichnung der Erfindung	VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR BEWEGUNGSSCHÄTZUNG IN EINEM DIGITALISIERTEN BILD MIT BILDPUNKTEN
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
II-5	Anschrift:	Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	(089) 636-82819
II-9	Telefaxnr.	(089) 636-81857
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	PANDEL, Jürgen
III-1-5	Anschrift:	Schloßweg 17 A D-83620 Feldkirchen-Westerham Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE

Fr.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT-ANTRAG

GR 98P2279P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 05.07.1999 04:19:37 PM

III-2	Anmelder und/oder Erfinder	
III-2-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-2-2	Anmelder für	Nur US
III-2-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	BÄSE, Gero
III-2-5	Anschrift:	Arno Assmann Str. 9 D-81739 München Deutschland
III-2-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-2-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
III-3	Anmelder und/oder Erfinder	
III-3-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-3-2	Anmelder für	Nur US
III-3-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	OERTEL, Norbert
III-3-5	Anschrift:	Kreittmayrstr. 30 D-80335 München Deutschland
III-3-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-3-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
IV-1	Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	gemeinsamer Vertreter
IV-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
IV-1-2	Anschrift:	Postfach 22 16 34 D-80506 München Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	(089) 636-82819
IV-1-4	Telefaxnr.	(089) 636-81857
V	Bestimmung von Staaten	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	CN JP KR US

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V-5	Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 and V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.		
V-6	Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden	KEINE	
VI-1	Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht		
VI-1-1	Anmeldedatum	07 August 1998 (07.08.1998)	
VI-1-2	Aktenzeichen	198 35 845.8	
VI-1-3	Staat	DE	
VI-2	Ersuchen um Erstellung eines Prioritätsbeleges Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln:	VI-1	
VII-1	Gewählte internationale Recherchenbehörde	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)	
VIII	Kontrolliste	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigefügt
VIII-1	Antrag	4	-
VIII-2	Beschreibung	13	-
VIII-3	Ansprüche	3	-
VIII-4	Zusammenfassung	1	98_p_2279_p.txt
VIII-5	Zeichnung(en)	3	-
VIII-7	INSGESAMT	24	
VIII-8	Beigefügte Unterlagen	Unterlage(n) in Papierform beigefügt	Elektronische Datei(en) beigefügt
VIII-8	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
VIII-16	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
VIII-17	Sonstige (einzeln aufgeführt):	Kopie der Ursprungsfassung	-
VIII-18	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1a-1c	
VIII-19	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

IX-1	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts	<i>J. V. Margraf</i>
IX-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
IX-1-2	Name der unterzeichnenden Person	Margraf
IX-1-3	Eigenschaft	Nr. 144/74 Ang-AV
IX-2	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts	<i>Jürgen Pandel</i>
IX-2-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	PANDEL, Jürgen
IX-3	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts	<i>Gero Bäse</i>
IX-3-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	BÄSE, Gero
IX-4	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts	<i>Norbert Oertel</i>
IX-4-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	OERTEL, Norbert

VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben	

VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98P2279P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/02406	International filing date (day/month/year) 02 August 1999 (02.08.99)	Priority date (day/month/year) 07 August 1998 (07.08.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G06T 7/20		
Applicant INFINEON TECHNOLOGIES AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27 January 2000 (27.01.00)	Date of completion of this report 02 November 2000 (02.11.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/02406

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1,3-13, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 2,2a, filed with the letter of 11 August 2000 (11.08.2000),
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-10, filed with the letter of 11 August 2000 (11.08.2000),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/3-3/3, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 11,12
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**1. This report makes reference to the following documents:**

D1: Oh et al.: "Block-matching algorithm based on dynamic adjustment of search window for low bit-rate video coding", Journal of Electronic Imaging, US, Vol. 7, No. 3, July 1998, pages 571-577

D2: US-A-5 537 155 (O'Connell et al.), 16 July 1996

2. Novelty, inventive step and industrial applicability

2.1 The application meets the requirement of PCT Article 33(2) and (3) because the subject matter of Claims 1 and 6 is novel and involves an inventive step. The reasons for this are as follows:

2.2 Document **D1** describes a method for estimating the motion of objects in a video sequence using a block-matching algorithm, and the use of the motion vectors determined by this method for the purpose of compressing the video data (see the abstract and page 571, left-hand column, lines 1-9).

The estimation of the motion vectors involves dividing the individual video frames into blocks of $N \times N$ pixels. For each frame block in the current video frame, the corresponding best-match frame block within a specified search region in a previous reference video frame is determined, and the spatial

THIS PAGE BLANK (USPTO)

difference between the frame blocks in the two video frames is used to determine the required motion vector for the frame block (see the abstract and page 571, left-hand column, lines 5-15).

The method according to D1 uses a search region of variable size for the search for matching frame blocks within the reference video frame (see page 573, right-hand column, lines 36-38).

2.3 Claim 1

Document D1 discloses:

- a method for estimating motion in a digitalised image composed of pixels, wherein the pixels are grouped in frame blocks to form at least one first image region and a second image region (see page 571, left-hand column, lines 5-9);
- wherein a first motion estimation ... (see page 571, left-hand column, lines 9-15);
- wherein a second motion estimation ... (see page 571, left-hand column, lines 9-15);
- wherein the first search region and the second search region are of different sizes (see page 573, right-hand column, lines 36-38).

2.4 However, D1 does not disclose the following feature:

- wherein the size of the first and/or second search region(s) is modified according to a specified image quality with which the first and/or second image block(s) is/are encoded.

In D1, unlike in the present application, the size of the search region is determined according to the motion pattern of objects within the entire image; in other words, the motion vectors for adjacent blocks in the segmented image are generally of the same size or similar sizes.

2.5 Document D2 describes a video compression method involving

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the estimation of motion between individual frames in a video sequence (see column 3, lines 10-12).

Motion is estimated using a block-matching algorithm which compares the frame blocks in the current video frame with frame blocks from a previous video frame (see column 3, lines 12-14). This comparison is made in different search regions, each with a different range. The search is carried out around the current frame block in a first search region having a small range within the reference frame, and then in larger regions having increasing ranges around the current frame block (see page 3, lines 16-32).

Once located, the corresponding frame block in the reference frame is used to determine the motion vector for this block, which motion vector is then used for the encoding of the frame block (see column 3, lines 32-38).

2.6 Thus **D2** likewise does not suggest modifying the search range(s) according to the image quality. Claim 1 therefore appears to meet the requirement of inventive step (PCT Article 33(3)).

2.7 Claim 6

Claim 6 is a device claim that corresponds to method Claim 1 and therefore also meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Independent Claims 1 and 6 have not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would seem to be appropriate in this case. Accordingly, the features known in combination from the prior art (document **D1**) should be set out in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features should be specified in a characterising part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).

In this instance, the features referred to in Box V, point 2.3 above are known in combination from document **D1** and therefore belong in the preamble.

THIS PAGE BLANK (USPTO)